

PREVALENCIA PARASITARIA INTESTINAL EN ESCOLARES DE LOCALIDADES RURALES, URBANAS Y SUBURBANAS DEL MUNICIPIO DE HERMOSILLO, SONORA, MÉXICO.

PREVALENCE OF INTESTINAL PARASITES IN SCHOOLCHILDREN FROM RURAL, URBAN AND SUBURBAN AREAS IN THE MUNICIPALITY OF HERMOSILLO, SONORA, MEXICO.

Guadalupe Lydia Limón Millanes¹, Gloria Guadalupe Morales Figueroa², Edgar Adolfo Rascón Castelo³, Marco Antonio López Mata⁴, Luis Quihui Cota².

¹Médico General/Coordinación Estatal la Unidad de Inteligencia Epidemiológica y Emergencias del Estado de Sonora en los Servicios de Salud de Sonora

²Departamento de Nutrición Pública y Salud, Coordinación de Nutrición, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C

³Laboratorio Estatal de Salud Pública. Laboratorio Molecular

⁴Departamento de Ciencias de la Salud, Universidad de Sonora, Campus Cajeme

Correspondencia a:

Nombre: Dr. Luis Quihui Cota
Correo electrónico: lquihui@ciad.mx

Teléfono celular: 6621900628

ORCID: 0000-0003-3101-5398

0000-0002-7847-0892

0000-0001-9254-1012

0000-0002-2805-6714

0000-0001-8702-5566

Palabras clave: Prevalencia, parásitos intestinales, urbanización.

Keywords: Prevalence, parasite, intestinal, urbanization.

Procedencia y arbitraje: no comisionado, sometido a arbitraje externo.

Recibido para publicación:

22 de Marzo de 2023

Aceptado para publicación:

29 de junio de 2023

Citar como:

Limón Millanes GL, Morales Figueroa GG, Rascón Castelo EA, López Mata MA, Quihui Cota L. Prevalencia parasitaria intestinal en escolares de localidades rurales, urbanas y suburbanas del municipio de Hermosillo, Sonora, México. Rev Cient Cienc Med 2023; 26(2): 22-28

RESUMEN

Introducción: El aumento de las infecciones parasitarias intestinales en el mundo, refuerzan su amenaza a la salud pública en México, particularmente entre las poblaciones infantil y marginada, con reportes de altas prevalencias en la mayoría de las regiones del país. Sin embargo, la información sobre el estado actual de este problema en localidades según su nivel de urbanización es aún muy limitada.

Objetivo: Determinar y comparar la prevalencia de infecciones parasitarias intestinales entre escolares rurales, suburbanos y urbanos del municipio de Hermosillo, Sonora.

Metodología: El universo muestral de este estudio fue de 16 049 escolares inscritos oficialmente en 10 primarias seleccionadas aleatoriamente de un total de 295 primarias públicas. La muestra que aceptó participar voluntariamente fue de 1 344 escolares (8%). Este fue un estudio de corte transversal, en el cual se colectaron de dos a tres muestras de heces fecales por participante, en el periodo de 2010 a 2015, y las cuales fueron procesadas a través de los métodos de Faust, Kato Katz, Kinyoun, y ELISA.

Resultados: Participaron un total de 1 344 escolares, con edades entre 5 a 12 años. De ellos, 52.3% eran niñas y 47.6% niños. Se observó una mayor prevalencia de los protozoarios patógenos *Cryptosporidium* sp. (30%) y *Giardia duodenalis* (18.8%). Como protozoarios no patógenos, se encontró a *Endolimax nana* (20.8%) con la mayor prevalencia, mientras que *Iodamoeba butschlii* (4.2%) presentó la menor prevalencia. *Hymenolepis nana* (2.4%), fue el único helminto encontrado.

Los escolares de las localidades rurales (46.1%) y suburbanas (44.6%) fueron los que mostraron mayor prevalencia de parasitosis intestinales que aquellos de las localidades urbanas (28%) (P <0.05).

Conclusiones: Se encontró una alta prevalencia de parasitosis en escolares de las tres localidades del municipio de Hermosillo, mientras que aquellos de las localidades rurales y suburbanas presentaron mayores prevalencias que los escolares de áreas urbanas.

ABSTRACT

Introduction: The increase of intestinal parasitic infections in the world, reinforces their threat to public health in Mexico, particularly among children and marginalized populations, with reports of high prevalence in most regions of the country. However, information on the current status of this problem in localities according to their level of urbanization is still very limited.

Objective: To determine and compare the prevalence of intestinal parasitic infections among rural, suburban, and urban schoolchildren in the municipality of Hermosillo, Sonora.

Methodology: The sample universe of this study was 16 049 schoolchildren officially enrolled in 10 elementary schools randomly selected from a total of 295 public elementary schools. The sample that agreed to participate voluntarily was 1,344 schoolchildren (8%). This was a cross-sectional study, where two to three stool samples were collected per participant, during the period from 2010 to 2015, and were processed by the Faust, Kato Katz, Kinyoun, and ELISA methods.

Results: A total of 1,344 schoolchildren between the ages of 5 and 12 years participated. Of these, 52.3% were girls and 47.6% boys. A high prevalence of pathogenic protozoa, *Cryptosporidium* sp. (30%), and *Giardia duodenalis* (18.8%), was observed. Like non-pathogenic protozoa, *Endolimax nana* (20.8%) had the highest prevalence, while *Iodamoeba butschlii* (4.2%) had the lowest prevalence. *Hymenolepis nana* (2.4%) was the only helminth found.

Schoolchildren from rural (46.1%) and suburban (44.6%) localities showed the highest prevalence of intestinal parasitosis than those from urban localities (28%) ($P < 0.05$).

Conclusions: A high prevalence of parasitosis was found in schoolchildren from the three localities of the municipality of Hermosillo, while those from rural and suburban localities presented higher prevalences than schoolchildren from urban areas.

INTRODUCCIÓN

Los aportes a la investigación en materia de las infecciones parasitarias intestinales, han contribuido significativamente al diseño de estrategias que mitigan la gravedad de la enfermedad; sin embargo, los avances no han llegado de manera igualitaria a los lugares más afectados. La parasitosis intestinal continúa siendo una amenaza a la salud pública. Murillo et al¹, mencionó que la Organización Mundial de la Salud (OMS), estimaba que aproximadamente 450 millones de personas padecen enfermedad parasitaria siendo la población infantil la más afectada.

La parasitosis intestinal infantil, puede presentarse debido a las limitaciones en el acceso a la atención médica, al consumo de agua y alimentos contaminados, o bien a las condiciones geográficas y climatológicas que promueven el ciclo de vida de los parásitos intestinales, y su diseminación^{2,3}.

En los países latinoamericanos se han reportado altas prevalencias de parásitos intestinales en la población escolar. En 2015, en Colombia se publicó un 90% de parasitosis en 356 escolares residentes de localidades suburbanas⁴; mientras que, en Paraguay se reportó una prevalencia de 72.2% en 388 escolares rurales, durante el 2018⁵. En México, como país, no se encontraron reportes actualizados que sirvan de comparación durante nuestro periodo de estudio; sin embargo, al noroeste de México, en el estado de Sonora, un estudio publicado en 2014 reportó una prevalencia de parasitosis intestinal de 37.8% en 320 escolares de localidades suburbanas y rurales de Hermosillo⁶; y 77% en 160 escolares rurales al sur de ese estado⁷.

Por lo tanto, con base a la información anterior, investigamos cuales la prevalencia de infecciones parasitarias en escolares atendidos en primarias públicas del municipio de Hermosillo, entre los años 2010-2015. Esta información contribuirá al conocimiento epidemiológico de tales infecciones para proporcionar información útil en retrospectiva para las Instituciones de salud pública en México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio trasversal fue realizado durante los años 2010 a 2015 considerando localidades urbanas, suburbanas y rurales del municipio de Hermosillo, Sonora. Sonora colinda al norte con Estados Unidos de América; al este con el estado de Chihuahua, con Sinaloa al sur y el Golfo de California al oeste. El municipio de Hermosillo estaba constituido por 295 primarias públicas, con aproximadamente 74 543 escolares. De este total de escuelas se seleccionaron aleatoriamente 10 primarias con un total de 16 049 escolares inscritos⁸, que correspondió al 8% de la población inscrita. Del total de las primarias seleccionadas, 2 eran urbanas, 5 suburbanas y 3 rurales (en los poblados de San Pedro, Mesa del Seri y Ejido la Victoria). La selección de las primarias, se realizó con base al presupuesto disponible y la muestra de escolares, dependió de la aceptación voluntaria, posterior a la convocatoria de participación en el estudio.

Como criterios de integración se consideró la aceptación voluntaria del escolar a participar con base al consentimiento informado y entrega de muestras fecales etiquetadas apropiadamente. Como criterio de exclusión, se consideraron aquellos escolares que no entregaron sus muestras y con información incompleta en su registro de edad.

Información como nombres, edades y sexo de los niños, se obtuvo por medio de los registros escolares. Del número total de escolares que participaron, 52.3% eran niñas ($n=704$) y 47.6% niños ($n=640$).

Consideraciones éticas: La aprobación ética para este estudio fue otorgada por el comité de ética de Investigación del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo AC.

Colección de heces y análisis parasitológico: La recolección de las heces se llevó a cabo sin adición de conservantes y transportadas al laboratorio de parasitología del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo en Hermosillo. Cada muestra fue almacenada de 5 °C a 7 °C, durante 12 a 24 horas y analizadas por la técnica de concentración de Faust⁹, para

identificar quistes de protozoarios y formas parasitarias de helmintos; la técnica de Kato-Katz para confirmar la presencia de helmintos (OMS¹⁰); y la técnica de Kinyoun para realizar el diagnóstico del género *Cryptosporidium* sp. El kit DRG ELISA (DRG Diagnostics, Alemania, 2015) se utilizó para detectar antígenos de *C. parvum*¹¹. Esta última técnica se incluyó después de haber adquirido recursos económicos para su obtención y aplicarla durante el año 2015.

Análisis estadístico: La variable dependiente fue la presencia (1) o no presencia (0) de parasitosis intestinal expresada como prevalencia y estimada como porcentaje de casos positivos en relación con el número total de escolares muestreados. Para determinar la diferencia en la prevalencia de parasitosis intestinales entre los escolares de las tres localidades estudiadas, se emplearon las pruebas de Student-Newman-Keuls y la prueba de Pearson (χ^2). Los datos se analizaron estadísticamente utilizando STATA / SE (v.12,0) a un nivel de significancia de $P < 0.05$.

RESULTADOS

Características de la población escolar participante

Los escolares (n= 1 344) que participaron en el estudio, tenían edades entre 5 y 12 años con una edad promedio de $8,60 \pm 1,65$ años. Los escolares de 9 a 10 años constituyeron el grupo con la mayor proporción [34.3% (n=458/1 344)], y por sexo fueron las niñas con el 50.5% (n=704/1 344). El 33% (n=454/1 344), 36% (484/1 344), y 30.2% (n=406/1 344) provenían de áreas urbanas, suburbanas y rurales, respectivamente.

Prevalencia general de parasitosis intestinal

Los resultados obtenidos demostraron una prevalencia elevada de parasitosis intestinal general, con una mayor prevalencia de infección parasitaria por protozoarios. (ver tabla 1)

Igualmente, el resultado de parasitosis intestinal fue más elevado en los escolares rurales y suburbanos en comparación con los urbanos (ver tabla 2).

Prevalencia de *Cryptosporidium* sp. y *Cryptosporidium parvum*.

En 2015 se sumó la participaron de un total de 537 escolares del municipio de Hermosillo

Tabla 1. Prevalencia de parásitos intestinales en escolares del Municipio de Hermosillo, Sonora. Periodo 2010-2015

| Tipo de infección | n | % (IC) |
|---|-----|--------------|
| Infección | 530 | 39.4 (36-41) |
| Poliparasitismo | 245 | 18.2 (16-20) |
| Protozoarios | 521 | 38.8 (35-40) |
| Helmintos | 32 | 2.4 (1-3) |
| Especie parasitaria | n | % (IC) |
| <i>Endolimax nana</i> - | 280 | 20.8 (18-22) |
| <i>Giardia duodenalis</i> + | 252 | 18.8 (16-20) |
| <i>Entamoeba coli</i> - | 169 | 12.6 (1-14) |
| <i>Entamoeba histolytica/ dispar/moshkovskiji</i> Δ | 66 | 4.9 (3-5) |
| <i>Iodamoeba butschlii</i> - | 57 | 4.2 (3-5) |
| <i>Hymenolepis nana</i> + | 32 | 2.4 (1-3) |

IC Intervalo de confianza al 95%; +Patógenos, -No patógenos, ΔEstado de patogenicidad no definido.

Fuente: Datos de elaboración propia.

para el estudio de *Cryptosporidium*. El grupo de edad con mayor participación fue de 8 a 10 años (n=225/537). La edad de los participantes osciló entre 6 y 12 años con una edad media de 8.50 ± 1.38 años. La población en estudio en su mayoría eran niñas 52.1% (n=280/537). No hubo diferencia en la prevalencia de *Cryptosporidium* sp. por sexo ($P > 0.05$).

La prevalencia general de parasitosis intestinal por *Cryptosporidium* sp. fue de 29.9% (n=157/537), mientras que para *Cryptosporidium parvum* de 18.4% (99/537). (ver tabla 3)

DISCUSIÓN

La elevada prevalencia de parasitosis intestinales en las localidades estudiadas (39.4%), podría estar asociada a las condiciones ambientales favorables para la presencia de parásitos, a escaso acceso a la educación en salud, o diferencia en la infraestructura sanitaria (niveles de urbanización) entre las tres áreas. Rodríguez¹² et al en el año de 2017, reportaron también una alta prevalencia de infecciones parasitarias (35%) en la región del noroeste mexicano, mientras que en algunas zonas de la frontera sur se observaban prevalencias hasta de 67%.

Por otra parte, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), reportó que la prevalencia por infecciones parasitarias en la región europea, rebasaba el

Tabla 2. Prevalencia de parásitos intestinales en escolares por nivel de urbanización en el Municipio de Hermosillo, Sonora. Periodo 2010-2015

| Tipo de infección | Escolares urbanos (n=454) | Escolares suburbanos (n=484) | Escolares rurales (n=406) | P |
|---|---------------------------|------------------------------|----------------------------|--------|
| Infección | 28.0 (23-32) ^a | 44.6 (39-48) ^{bc} | 46.1 (40-50) ^{cb} | 0.001* |
| Poliparasitismo | 13.2 (10-16) ^a | 20.5 (17-24) ^{bc} | 21.2 (17-25) ^{cb} | 0.001* |
| Protozoarios | 27.8 (23-31) ^a | 43.8 (38-47) ^{bc} | 45.1 (39-49) ^{cb} | 0.001* |
| Helminetos | 2.2 (1-3) ^{abc} | 2.3 (1-3) ^{bac} | 2.7 (1-3) ^{cab} | 0.878 |
| Especie parasitaria | | | | |
| <i>Endolimax nana</i> - | 14.5 (11-17) ^a | 23.3 (19-27) ^{bc} | 24.9 (20-28) ^{cb} | 0.001* |
| <i>Giardia duodenalis</i> + | 12.8 (10-15) ^a | 19.6 (16-23) ^{bc} | 24.4 (20-28) ^{cb} | 0.001* |
| <i>Entamoeba coli</i> - | 9.7 (6-12) ^a | 15.7 (12-19) ^{bc} | 12.1 (9-15) ^{cb} | 0.017* |
| <i>Entamoeba histolytica/dispar/moshkovskii</i> Δ | 3.5 (1-5) ^{abc} | 6-0 (3-7) ^{bac} | 5.2 (3-7) ^{cab} | 0.248 |
| <i>Iodamoeba butschlii</i> - | 4.0 (2-5) ^{abc} | 5.4 (3-7) ^{bac} | 3.2 (1-5) ^{cab} | 0.215 |
| <i>Hymenolepis nana</i> + | 2.2 (1-3) ^{abc} | 2.3 (1-3) ^{bac} | 2.7 (1-4) ^{cab} | 0.878 |

P=Chi-cuadrada; IC Intervalo de confianza 95%;

* Diferencia en las proporciones entre los grupos; Datos que comparten la misma letra por renglon, son iguales. Significancia a P < 0.05.

Fuente: Datos de elaboración propia.

Tabla 3. Prevalencia de criptosporidiosis, por nivel de urbanización en el municipio de Hermosillo. Año 2015.

| Tipo de infección | Escolares urbanos (n=178) | Escolares suburbanos (n=183) | Escolares rurales (n=516) | P |
|-------------------------------|---------------------------|------------------------------|----------------------------|--------|
| <i>Cryptosporidium</i> sp.+ | 13.5 (8-19) ^a | 38.8 (31-45) ^{bc} | 35.2 (27-41) ^{cb} | 0.001* |
| <i>Cryptosporidium parvum</i> | 8.4 (4-12) ^a | 23.0 (16-28) ^{bc} | 23.9 (17-30) ^{cb} | 0.001* |

P=Chi-cuadrada; IC Intervalo de confianza 95%;

* Diferencia en las proporciones entre los grupos; Datos que comparten la misma letra por renglon, son iguales. Significancia a P < 0.05.

Fuente: Datos de elaboración propia.

50%, en menores de edad, y destacó a Medio Oriente como la región con mayor prevalencia de parasitosis intestinal (80%), en un estudio realizado en 2018¹³.

Igualmente, la prevalencia de parasitosis intestinales en este estudio fue aumentando con la edad. Esto fue similar a los resultados reportados por Álvarez et al¹⁴ en un estudio de 2015, en el que participaron 117 escolares de una localidad urbana nicaragüense y observaron también que la infección parasitaria intestinal aumentaba con la edad, de tal manera que la prevalencia mayor se observó en el rango de 9 a 10 años con 96%.

No observamos diferencia en la prevalencia de parásitos por sexo en los escolares de diferentes localidades. González et al¹⁵, indicaron que las parasitosis intestinales no están condicionadas a un sexo en particular,

porque ambos son susceptibles por igual. También, se observó la más alta prevalencia parasitaria general en las localidades rurales. *G. duodenalis* predominó como protozooario patógeno con una prevalencia de 18.8%, y mayor prevalencia en las localidades rurales (24.4%). *Hymenolepis nana*, (2.4%), fue la única especie de helminto patógeno observado. Su baja prevalencia probablemente podría estar asociada a la campaña nacional de albendazol que se administra dos veces al año a los escolares de 2 a 14 años de los municipios sonorenses¹⁶. La menor prevalencia de *G. duodenalis* en las localidades urbanas y suburbanas, podría explicarse al fenómeno de apertura de nuevos espacios de atención médica en las mismas áreas que han tomado auge en los últimos años en nuestra comunidad. Esto consiste en el binomio consultorio médico-farmacia que

ofrece consulta accesible y adquisición de tratamiento a bajo costo.

Estos hallazgos son consistentes con lo reportado por Gutiérrez et al¹⁷, en 402 escolares de una localidad rural y urbana en los Altos de Chiapas, México, donde *G. duodenalis* fue la especie parasitaria predominante sobre el resto de los protozoarios patógenos encontrados, aunque también con baja prevalencia de helmintos intestinales (3.9%).

Igualmente, en nuestro estudio, los protozoarios no patógenos *E. coli* y *E. nana* destacaron con una alta prevalencia.

Acosta et al¹⁸, en 2007 reportaron prevalencias similares (35.9%) en 847 escolares residentes en áreas urbanas y suburbanas de Tamaulipas.

Por otro lado, se observó que la prevalencia de parasitosis intestinal en los escolares de las diferentes localidades parece comportarse de manera diferente en algunas regiones en el mundo. En algunos países las prevalencias parecen tener una tendencia a bajar en las localidades rurales. Se han reportado prevalencias de parasitosis intestinales más altas en localidades urbanas que en rurales en Venezuela¹⁵ (2014) y Chile¹⁹ (2016). Estos dos últimos estudios asociaron la presencia de parasitosis intestinales con las desigualdades sociales, económicas y deficiencias en educación en salud de la población en general. Sin embargo, se ha sugerido que podría existir un aumento a gran escala de migración poblacional rural hacia las zonas urbanas debido a los factores ya mencionados²⁰.

También, con base a una revisión sistemática realizada por Higor Wilson et al²¹ en 2022, se informó que las prevalencias de Criptosporidiosis encontradas en América del Sur, Central y del Norte eran de 10%, 9% y 21% respectivamente, con estudios que utilizaron técnicas inmunológicas y moleculares.

De igual forma, la prevalencia de *Cryptosporidium* sp. también aumentó con la edad. Abdelsamad en Egipto, en 2014, reportó algo similar en 165 escolares²², con una prevalencia de 49.2%. En nuestro trabajo, la localidad suburbana fue la que presentó mayor prevalencia de *Cryptosporidium* sp. (38.8%). Probablemente, factores como la migración poblacional desde las localidades rurales hacia los asentamientos suburbanos, podrían tener

alguna influencia en su prevalencia, como lo reportado por Valle et al²³, en 930 escolares migrantes y ya residentes de los bordes de San Pedro Sula en Honduras. En 2016, Arvayo reportó altas prevalencias de *Cryptosporidium* sp. tanto en una localidad suburbana (40.9%) como en una rural (36.0%) a partir de 307 escolares en el noroeste de México²⁴. El autor concluyó que la prevalencia de criptosporidiosis observada en los escolares estudiados era probablemente debido al consumo de agua contaminada con heces y/o contacto con animales.

CONCLUSIÓN

En este estudio, los escolares participantes presentaron una alta prevalencia de parásitos intestinales. La prevalencia entre sexos fue similar, pero por edad la parasitosis fue mayor en el grupo de 9 a 10 años.

La prevalencia de infección por parasitosis intestinal fue más elevada en los escolares que viven en localidades rurales que en aquellos de localidades urbanas y suburbanas. *G. duodenalis* fue la especie parasitaria patógena con la prevalencia más alta en los escolares rurales. *Endolimax nana* fue el protozoario no patógeno que presentó la mayor prevalencia en las tres localidades. *Hymenolepis nana* fue la única especie helmíntica observada. La prevalencia de criptosporidiosis fue mayor en las localidades suburbanas. Su prevalencia no presentó diferencia por sexo, aunque predominó en el grupo de edad de 9-10 años. Sin embargo, reconocemos que este estudio tiene las siguientes limitaciones: a) solo participó el 8% de la población escolar formalmente inscrita en los sitios de estudio, pero debemos resaltar que la población escolar no participante también vivía bajo las mismas condiciones de vida que la participante, b) no se contó con la técnica adecuada para la detección de criptosporidiosis desde el inicio de la investigación, ni con la técnica de Formol-Acetato de Etilo, empleada particularmente para concentrar formas evolutivas de *Blastocystis hominis*, y finalmente c) tampoco se emplearon técnicas moleculares para realizar la identificación precisa de especies parasitarias intestinales.

RECOMENDACIONES

Se requieren más estudios que estimen no solo la prevalencia, sino también que identifiquen los factores de riesgo que predispongan la presencia de las enfermedades parasitarias en la población con diferente grado de urbanización, y que se consideren las técnicas apropiadas incluyendo las moleculares para obtener prevalencias de algunos géneros de parásitos intestinales y de especies parasitarias más precisas.

AGRADECIMIENTOS

Un especial agradecimiento al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT) y al Centro de

Investigación en Alimentación y Desarrollo AC. (CIAD), por la oportunidad y por las facilidades otorgadas a los estudiantes de posgrado Gabriel Arvayo Zatarain, Guillermo González Morales y Aarón Jalavera Duarte quienes estuvieron apoyando el trabajo de campo. A los docentes, alumnos y padres de familia de cada una de las primarias públicas visitadas durante la realización del estudio, por la cooperación y facilidades otorgadas para la realización de este estudio. Igualmente, el grupo de trabajo está muy agradecido con el Dr. Jorge Luis Santiago Córdova, Dr. Cristhian Miguel Tapia Torres, Dra. María del Socorro Medécigo Vite, Dra. Eva Moncada García, Dr. Universo Ortiz Arballo y directivos de la Universidad del Valle de México, por la supervisión proporcionada en la preparación de este manuscrito.

REFERENCIAS

1. Murillo Zavala AM, Ch Rivero Z, Bracho Mora A. Parasitosis intestinal y factores de riesgo de enteroparasitosis en escolares de la zona urbana del Cantón Jipijapa, Ecuador. *Kasmera*. Enero-junio 2020; 48 (1): p.1-8. Disponible en: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3754787>.
2. Zárate-Bahena AI, Ríos Oliveros LA, Villalobos Aguayo P. Las parasitosis intestinales asociadas a la pobreza, afectan la calidad de vida y aprendizaje de niños de edad escolar. *Universidad Autónoma de Guerrero*. 2016: p. 1-15. Disponible en: <http://ru.uec.unam.mx/3384/1/238-Zarate-Rios-Villalobos.pdf>
3. Rodríguez-Sáenz AY. Factores de riesgo para parasitismo intestinal en niños escolarizados de una institución educativa del municipio de Soracá-Boyacá. *Univ y Salud* [Internet]. 2015;17(1):112-20. Disponible en: <https://revistas.udenar.edu.co/index.php/usafud/article/view/240>.
4. Lucero-Garzón TA, Álvarez-Motta LA, Chicuelo-Lopez JF, López-Zapata D, Mendoza-Bergaño CA. Parasitosis Intestinal y Factores de Riesgo en niños de los Asentamientos Subnormales, Florencia-Caquetá, Colombia. *Rev Fac Nac Salud Pública* [Internet]. 2015;33(2):171-80. Disponible en: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/fnsp/article/view/19173>
5. Díaz V, Funes P, Echagüe G, Sosa L, Ruíz I, Zenteno J, et al. Estado nutricional-hematológico y parasitosis intestinal de niños escolares de 5 a 12 años de cuatro localidades rurales de Paraguay. *Memorias del Instituto de Investigación en Ciencia de la Salud*, vol.16. 2018;; p. 26-32.
6. Lugo Flores CM, López Villalobos J, Morales Figueroa GG, Esperanza Romero J, Ponce Martínez AJ, López Sañudo MG, Quihui Cota L. Prevalencia de *Cryptosporidium Parvum* en Escolares de Sonora, México. *Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud Biotecnia*. 2014. Disponible en: <https://biotecnia.unison.mx/index.php/biotecnia/article/view/24>
7. Díaz GA, Ortega XF, Valderrain MC, Urías DM, Mendivil ER. Determinación de enfermedades parasitarias en población infantil de primer a cuarto grado de educación primaria en un Ejido del Sur de Sonora. p. 44-7 Disponible en: *EPISTEMUS, ISSN: 2007-4530*. 2014; 07
8. Gobierno del Estado de Sonora, Secretaría de Educación y Cultura. Dirección de Estadística del municipio de Hermosillo, link: <http://planeacion.sec.gob.mx/upeo/estadisticascifras20212022.php?TarquiaTerrones%K>
9. Ramírez Carranza G, Beltrán Fabián M. Evaluación de métodos de concentración y purificación de *Giardia* spp. a partir de muestras coprológicas. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2019;36(2):275-80. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.17843/rpmesp.2019.362.4151>
10. OPS. Medios auxiliares para el diagnóstico de las parasitosis intestinales. Washington, D.C.: Organización Panamericana de la Salud; 2020. Tabla 6; p. 7. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. Disponible en: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/52295>

11. Cepeda-EMH, Gaeta-RAG, Delgado-GRA. Técnicas de diagnóstico de cryptosporidium spp. en bovinos, BM editores, 2021. Disponible en: <https://bmeditores.mx/ganaderia/tecnicas-de-diagnostico-de-cryptosporidium-spp-en-bovinos/#:~:text=La%20Criptosporidiosis%20se%20diagnostica%20a%20Chac%C3%A1Dn%20Bonilla%2C%201995>.
12. Rodríguez R, Salazar M, Lino I, Coronado L. Prevalencia de parasitosis intestinal en niños de 6 a 14 años y su relación con eosinófilos en una escuela rural del Estado de Queretaro. *Medicina y ciencia de la salud*. 2017;(1-6).
13. FAO, OMS. Ranking basado en múltiples criterios para la gestión de riesgos transmitidos por alimentos. Informe de la Reunión Conjunta de Expertos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura/Organización Mundial de la Salud, Roma 2018. p 171-175. ISSN 1813-5323
14. Álvarez Sosa YA, Brizuela Yartiza V, Salablanca Robledo HD. Comportamiento de la parasitosis intestinal en niños menores de 15 años que habitan en el área urbana del Municipio de Ocatán, Departamento de Nueva Segovia en el año 2015. Disponible en; <http://repositorio.unan.edu.ni/2412/>
15. González B, Michelli E, Guilarte DV, Rodolfo H, Mora L. Estudio comparativo de parasitosis intestinales entre poblaciones rurales y urbanas del estado de Sucre, Venezuela. *Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología*. 2014; 34-2(97-102).
16. Gobierno de México. Tercera Semana Nacional de Salud. Acciones preventivas de Vacunación en niños y niñas, 2015.
17. Gutiérrez-Jiménez Javier, Luna-Cázares Lorena M., Martínez-de la Cruz Liliana, Aquino-López José A. De, Sandoval-Gómez David, León-Ortiz Alejandra T. et al . Children from a rural region in The Chiapas Highlands, Mexico, show an increased risk of stunting and intestinal parasitoses when compared with urban children. *Bol. Med. Hosp. Infant. Mex.* [revista en la Internet]. 2019 Feb [citado 2023 Jul 29] ; 76(1): 18-26. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-11462019000100018&lng=es. <https://doi.org/10.24875/bmhim.18000069>.
18. Acosta R, Bocanegra A, Puente H, Rivera G. Aspectos clínicos y sociodemográficos asociados a la prevalencia de parasitosis intestinal en escolares de la ciudad de Reynosa, Tamaulipas. *Bioquímica*, 32. 2007;; p. 10-29.
19. Barra M, Bustos L, Ossa X. Desigualdad en la prevalencia de parasitosis intestinal en escolares de una escuela urbana y dos rurales de la comuna de Puerto Montt, Chile. *Revista Médica de Chile*. 2016; 144(886-893).
20. ONU. Hábitat por un mejor futuro urbano. La migración es básicamente una cuestión urbana. 2019. Disponible en: <https://onuhabitat.org.mx/index.php/la-migracion-es-basicamente-una-cuestion-urbana>
21. Wilson-Jann H; Cabral-Castro M; Barreto-Costa J; Miranda-Barros A; Peralta M; Saramago-Peralta R; Prevalencia de criptosporidiosis humana en las Américas: revisión sistemática y metanálisis; *Revista del Instituto de Medicina Tropical de S. Paulo* 64 ;2022; <https://doi.org/10.1590/S1678-9946202264070>
22. Abdelsamad Mohamed Y. Epidemiological investigations on the public health significance of Cryptosporidium parasites in livestock and people in the Ismailia Canal Zone of Egypt. *Freien Universitat Berlin*. 2014;(89-96).
23. Valle E, Chinchilla L, Pinel G, Pinto G, Martínez A, Dubón A, et al. Incidencia de parasitosis intestinal en escolares que residen en los bordos de San Pedro Sula, Cortés, Honduras. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología*. 2020; 40(47-54).
24. Arvayo G. Prevalencia de *Cryptosporidium parvum* y otros parásitos intestinales y asociación a factores de riesgo en escolares rurales y suburbanos del municipio de Hermosillo, Sonora. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Tesis para maestría. 2016;(1-61).